

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ НА УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ СОИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

А.Г. Тишкова, Т.А. Асеева

ФГБУ науки Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения РАН  
Дальневосточный НИИ сельского хозяйства, Хабаровский край, Россия

E-mail: Betula2717@mail.ru

**Для цитирования:** Тишкова А.Г., Асеева Т.А. Влияние различных систем защиты на уровень развития основных фитопатогенов сои в Хабаровском крае // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 101–111. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-101-111.

**Ключевые слова:** корневые гнили, пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), септориоз (*Septoria glycines* Hemmi), протравливание семян, опрыскивание растений, фунгициды, биологическая эффективность.

**Реферат.** Исследовательскую работу проводили с целью определения эффективности современных средств защиты сои на биологической и химической основе против возбудителей корневых гнилей и листовых заболеваний. Работу проводили в 2016–2020 и 2022–2023 гг. в зерносовом севообороте в посевах сои сортов Иван Караманов, Батя и Хабаровский юбиляр на естественном инфекционном фоне. Основными заболеваниями в годы исследований в посевах были корневые гнили, септориоз, пероноспороз. Предпосевная обработка семян сои позволяет снизить развитие корневых гнилей в 1,4–2,3 раза. Наиболее эффективным приемом в борьбе с семенной и почвенной инфекцией в посевах сои являлась обработка семян перед посевом химическими протравителями ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т, Максим, КС с нормой применения 2,0 л/т, Оплот, ВСК и Синклер, КС с нормой применения 0,6 л/т, Депозит, МЭ с нормой применения 1,2 л/т и Стандак Топ, КС с нормой применения 1,5 л/т. Против септориоза наиболее результативными были системы защиты с комплексным использованием для протравливания семян Депозит, МЭ с нормой применения 1,2 л/т с обработкой растений фунгицидом Мистерия, МЭ с нормой применения 1,2 л/га; ТМТД, ВСК с нормой применения 3,0 л/т с Цирконом, Р с нормой применения 40 мл/т для протравливания семян с последующей обработкой растений в период цветения Цирконом, Р с нормой применения 10 мл/га; ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т (обработка семян) с Оптимом, КЭ с нормой применения 0,5 л/га (обработка растений), а также биосредств Циркон, Р с нормой применения 40 мл/т и 10 мл/га, Экстрасол, Ж с нормой применения 2,0 л/т и 2,0 л/га и Нутри-Файт, РК с нормой применения 0,75 л/га. Использование препарата Стандак Топ, КС с нормой применения 1,5 л/т в качестве протравителя и Пиктор Актив, КС с нормой применения 0,6 л/га для обработки вегетирующих растений снижало пораженность растений пероноспорозом в 4,6 раза; ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т для протравливания семян и Оптимом, КЭ с нормой применения 0,5 л/га для опрыскивания растений – в 3,6 раза; обработка семян перед посевом ТМТД, ВСК с нормой применения 3,0 л/т с последующей обработкой растений в фазу цветения Цирконом, Р с нормой применения 10 мл/га – в 2,9 раза и предпосевное протравливание семян с последующей обработкой растений Цирконом, Р с нормой применения 40 мл/т и 10 мл/га – в 2,6 раза.

## INFLUENCE OF VARIOUS PROTECTION SYSTEMS ON THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF THE MAIN PHYTOPATHOGENS OF SOYBEAN IN KHABAROVSK KRAI

A.G. Tishkova, T.A. Aseeva

Federal State Budgetary Institution of Science Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Research Institute of Agriculture, Khabarovsk Krai, Russia

E-mail: Betula2717@mail.ru

**Keywords:** root rot, downy mildew (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.), septoria (*Septoria glycines* Hemmi), seed treatment, plant spraying, fungicides, biological efficiency.

**Abstract.** The research work was carried out with the aim of determining the effectiveness of modern biological and chemical soybean protection products against pathogens of root rot and leaf and stem diseases. The work was

carried out in 2016-2020, 2022-2023 in grain-soybean crop rotation in soybean crops of the Ivan Karamanov, Batya and Khabarovsk Yubilyar varieties against a natural infectious background. The main diseases in crops during the research years were root rot, septoria, and downy mildew. Pre-sowing treatment of soybean seeds can reduce the development of root rot by 1.4-2.3 times. The most effective technique in the fight against seed and soil infection in soybean crops is the treatment of seeds before sowing with chemical seed treatment agents TMTD with an application rate of 6.0 l/t, Maxim with an application rate of 2.0 l/t, Oplot and Sinclair with an application rate of 0.6 l/t, Deposit with an application rate of 1.2 l/t and Standak Top with an application rate of 1.5 l/t. The most effective protection systems against septoria were those using the complex application of Deposit with an application rate of 1.2 l/t seed treatment with Misteria with an application rate of 1.2 l/ha fungicide treatment of plants, TMTD with an application rate of 3.0 l/t with Zircon with an application rate of 40 ml/t for seed treatment with subsequent Zircon with an application rate of 10 ml/ha treatment of plants during flowering, TMTD with an application rate of 6.0 l/t (seed treatment) with Optimo with an application rate of 0.5 l/ha (plant treatment), as well as Zircon with an application rate of 40 ml/t and 10 ml/ha, Extrasol with an application rate of 2.0 l/t and 2.0 l/ha and Nutri-Fight with an application rate of 0.75 l/ha bioagents. The use of Standak Top with an application rate of 1.5 l/t as a seed treatment agent and Pictor Active with an application rate of 0.6 l/ha for treating vegetative plants reduced the incidence of downy mildew in plants by 4,6 times; TMTD for seed treatment and Optimo for spraying plants – by 3,6 times; pre-sowing TMTD with an application rate of 6.0 l/t seed treatment with subsequent Zircon with an application rate of 10 ml/ha treatment of plants during flowering – by 2,9 times, and pre-sowing seed treatment with subsequent Zircon with an application rate of 40 ml/t and 10 ml/ha treatment of plants – by 2,6 times.

Повышение эффективности производства сои является одной из актуальнейших проблем растениеводства, успешное решение которой открывает дальнейшие возможности для ускорения темпов развития агропромышленного комплекса и надежного обеспечения страны сельскохозяйственной продукцией [1].

Природно-климатические условия Дальневосточного региона, где традиционно выращивается соя [2, 3], благоприятны не только для развития этой культуры, но и для комплекса вредоносных заболеваний, который сложился в процессе ее длительного возделывания и приводит к снижению количества и качества урожая [4, 5].

Особенностью сои как объекта защиты от фитопатогенов является то, что большинство поражающих ее болезней передается семенами, которые, в свою очередь, снижают содержание масла и белка, ухудшают посевные и товарные качества [1, 7]. Листостеблевые заболевания, в свою очередь, снижают продуктивность растений за счет уменьшения ассимиляционной поверхности листьев и массовом преждевременном их опадении [6, 8, 9]. Высокая вредоносность комплекса заболеваний и вредителей может привести к потере 15–35 % урожая, а в годы избыточного увлажнения они могут превышать 50 % [10].

В современных соевых агроценозах в Хабаровском крае в последнее время получили распространение такие болезни, как комплекс возбудителей корневых гнилей (грибы рода *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholter, *Gliocladium roseum* (Lk.) Thom., *Pythium ultimum*

*Tr.*, *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei, *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr., *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Ascochyta sojiecicola* Abr. и др.); а также септориоз (*Septoria glycines* Hemmi.), пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd), церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara. и *Cercospora kikuchii* T. Matsu. et Tomoyasu), аскохитоз (*Ascochyta sojaecola* Abramoff) [5, 11].

Одним из эффективных способов защиты растений сои от болезней является применение химических средств – фунгицидов. В настоящее время для защиты посевов сои от болезней предлагается достаточно широкий спектр фунгицидов как для протравливания семян, в качестве профилактического мероприятия, так и защиты растений в период вегетации при появлении признаков заболевания. Эффективность препаратов в значительной мере определяется составом действующих веществ, механизмом их действия, погодными условиями вегетации, а также комплексом агроэкологических факторов в период вегетации [6, 12]. Однако защиту семян и посевов сои можно совершенствовать с помощью совместного использования фунгицидов и биопрепаратов в комплексе с биологически активными веществами, позволяющими значительно сократить недоборы урожая от болезней даже в годы массового развития патогенов [13–15].

В связи с этим целью исследования являлась оценка эффективности современных средств защиты сои на биологической и химической основе против возбудителей корневых гнилей и листостеблевых заболеваний.

В задачи исследования входило:  
 – определение фитосанитарного состояния посевов сои в условиях Хабаровского края;  
 – оценка биологической эффективности протравителей семян против корневой гнили;  
 – оценка биологической эффективности фунгицидных обработок вегетирующих растений против листостеблевых инфекций.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научную работу проводили в 2016–2020 и 2022–2023 гг. в зерносовом севообороте Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства (Хабаровский край) в посевах сои сортов Иван Караманов, Батя и Хабаровский юбиляр в условиях естественного инфекционного фона. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема опытов и технологических приемов  
 Scheme of experiments and technological methods

№ п/п	Препарат	Обработка семян	Обработка растений в период вегетации
1	2	3	4
<i>Иван Караманов</i>			
1	Контроль (без обработки)	Увлажнение водой 10 л/т	–
2	ТМТД, ВСК (эталон)	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 6 л/т	–
3	ТМТД, ВСК + Иммуноцитопит, ТАБ	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 3 л/т + Иммуноцитопит, ТАБ 1 таб./т	–
4	Иммуноцитопит, ТАБ	Протравливание семян рабочим раствором Иммуноцитопит, ТАБ 1 таб./т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61-64) Иммуноцитопит, ТАБ 1 таб./га
5	ТМТД, ВСК + Нутри-Файт, РК со Спартаном	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 6 л/т	Опрыскивание в фазу 4-6 тройчатых листьев (ф. 14-16) и в фазу цветения (ф. 61-64) Нутри-Файт, РК 0,75 л/га с 0,1 л/га кондиционера воды Спартан
6	Циркон, Р	Протравливание семян рабочим раствором Циркон, Р 40 мл/т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61- 64) Циркон, Р 10 мл/га
7	Бисолбифит, П	Протравливание семян рабочим раствором Бисолбифит, П 2 кг/т	–
8	Экстрасол, Ж	Протравливание семян рабочим раствором Экстрасол, Ж 2 л/т	Опрыскивание в фазу одного тройчатого листа (ф. 11-12) и в фазу цветения (ф. 61- 64) Экстрасол, Ж 2 л/га
9	ЖГУ, Ж	Протравливание семян рабочим раствором ЖГУ, Ж 0,4 л/т	Опрыскивание в фазу одного тройчатого листа (ф. 11-12) и в фазу цветения (ф. 61- 64) ЖГУ, Ж 0,4 л/га
10	ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 6 л/т	Опрыскивание при появлении первых признаков болезни раствором из расчета Оптим, КЭ 0,5 л/га
<i>Батя</i>			
1	Контроль (без обработки)	Увлажнение водой 10 л/т	–
2	ТМТД, ВСК (эталон)	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 6 л/т	–

1	2	3	4
3	Максим, КС	Протравливание семян рабочим раствором Максим, КС 2 л/т	–
4	Циркон, Р	Протравливание семян рабочим раствором Циркон, Р 40 мл/т	Опрыскивание вегетирующих растений в фазу цветения (ф. 61–64) Циркон, Р 10 мл/га
5	Иммуноцитифит, ТАБ	Протравливание семян рабочим раствором Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т	Опрыскивание вегетирующих растений в фазу цветения (ф. 61–64) Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./га
6	ТМТД, ВСК + Нутри-Файт, РК со Спарганом	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 3 л/т	Опрыскивание вегетирующих растений в фазу 4–6 тройчатых листьев (ф. 14–16) и в фазу цветения (ф. 61–64) Нутри-Файт, РК 0,75 л/га с 0,1 л/га кондиционера воды Спарган
7	Биосил, ВЭ	Протравливание семян рабочим раствором Биосила, ВЭ 20 мл/т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61–64) Биосил, ВЭ 20 мл/га
8	ТМТД, ВСК + Оптим, КЭ	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 6 л/т	Опрыскивание вегетирующих растений при появлении первых признаков болезни раствором из расчета Оптим, КЭ 0,5 л/га
9	ТМТД, ВСК + Циркон, Р	Протравливание семян рабочим раствором ТМТД, ВСК 3 л/т + Циркон, Р 40 мл/т	Опрыскивание вегетирующих растений в фазу цветения (ф. 61–64) Циркон, Р 10 мл/га
<i>Хабаровский юбилар</i>			
1	Контроль (без обработки)	Увлажнение водой 10 л/т	–
2	Оплот, ВСК + Оптим, КЭ	Протравливание семян рабочим раствором Оплот, ВСК 0,6 л/т	Опрыскивание при появлении первых признаков болезни Оптим, КЭ 0,5 л/га
3	Синклер, КС + Колосаль Про, КМЭ	Протравливание семян рабочим раствором Синклер, КС 0,6 л/т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61–64) Колосаль Про, КМЭ 0,6 л/га
4	Депозит, МЭ + Мистерия, МЭ	Протравливание семян рабочим раствором Депозит, МЭ 1,2 л/т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61–64) Мистерия, МЭ 1,2 л/га
5	Стандак Топ, КС + Пиктор Актив, КС	Протравливание семян рабочим раствором Стандак Топ, КС 1,5 л/т	Опрыскивание в фазу цветения (ф. 61–64) Пиктор Актив, КС 0,6 л/га

Почвы опытных участков лугово-бурые, тяжелосуглинистые, относятся к сильнокислым почвам с переходом в среднекислые, рН солевой вытяжки пахотного слоя 3,5–4,7; гидролитическая кислотность от 1,6–10,0 мг-экв./100 г. Содержание органического вещества колеблется от 1,5 до 3,6 % (по Тюрину), поэтому почвы относятся к малообеспеченным. Количество подвижного фосфора, определяемого по методу Кирсанова, составляет 43 мг/кг почвы, что является низким содержанием. Содержание суммы обменных оснований кальция и магния составляет 48–76 мг-экв./100 г. Средняя обеспеченность почв опытного

участка обменным калием является повышенной и составляет (по Кирсанову) – 183 мг/кг почвы.

Размещение вариантов опыта рендомизированное, площадь учетной делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, норма высева семян 70,0 кг/га, глубина заделки 3–4 см. Основная обработка почвы включала зяблевую вспашку и весеннее дискование с боронованием. Предшественник – яровые зерновые культуры. Посев проводился во второй-третьей декадах мая китайской гребневой сеялкой с шириной междурядий 70 см, с одновременным внесением нитроаммофоски в дозе 250 кг/га в физическом весе. Уход за

посевами включал две междурядные обработки культиватором КРН 4.2.

Фитопатологические наблюдения проводили с фазы первого тройчатого листа до окончания фазы налива зерна; через каждые 10–15 дней определяли интенсивность развития и распространения корневых гнилей и основных листостебельных инфекций.

Интенсивность поражения корневыми гнилями определяли в баллах по шкале:

0 баллов – здоровое растение;

1 балл – слабое поражение (поражено не более 25 % площади корня);

2 балла – среднее поражение (поражено до 50 % площади корня);

3 балла – сильное поражение (поражено до 75 % площади корня);

4 балла – очень сильное поражение (поражено свыше 75 % площади корня) и наличие погибших растений [16].

Уровень развития и распространения септориоза и пероноспороза сои определяли глазомерно осмотром растений в поле. Степень развития устанавливали отдельно по каждой болезни по шкале в баллах:

0 баллов – признаков поражения нет;

1 балл – очень слабое поражение, пятна занимают не более 5 % листовой поверхности;

2 балла – слабое поражение, пятна занимают до 25 % листовой поверхности;

3 балла – среднее поражение, пятна занимают до 50 % листовой поверхности;

4 балла – сильное поражение, пятна занимают до 75 % листовой поверхности;

5 баллов – сплошное поражение, все листья покрыты пятнами [16].

Распространение болезни выражали в процентах и вычисляли по формуле [17]

$$P = 100 \times n/N, \quad (1)$$

где  $P$  – распространение болезни, %;  $n$  – количество больных растений, шт.;  $N$  – общее количество растений, шт.

Средний процент развития заболевания рассчитывали по формуле [17]

$$R = \sum(a \times b) \times 100/K \times N, \quad (2)$$

где  $R$  – развитие болезни, %;  $\sum(a \times b)$  – сумма произведений числа больных растений  $a$  на соответствующий им балл поражения  $b$ ;  $N$  – общее количество учтенных растений, шт.;  $k$  – высший балл шкалы учета.

Большинство протравителей сохраняют фунгицидную активность в течение 30–40 дней, а период защитного действия у препаратов, при-

меняемых для обработки вегетирующих растений, составляет от 21 до 28 дней. Поэтому биологическую эффективность изучаемых средств защиты против корневых гнилей оценивали в фазу цветения, а против листостебельных инфекций – в период бобообразования и рассчитывали по формуле [17]:

$$C = 100 \times (P_k - P_o)/P_o, \quad (3)$$

где  $C$  – биологическая эффективность, %;  $P_k$  – распространенность (развитие) болезни в контроле, %;  $P_o$  – распространенность (развитие) болезни в опыте, %.

2016 г. характеризовался неустойчивым температурным режимом с достаточным количеством осадков в летние месяцы. Гидротермический коэффициент за вегетационный период составил 2,2. Период вегетации 2017 г. отличался пониженным температурным режимом в период от всходов до начала цветения и большим количеством осадков в период налива зерна. Погодные условия 2018 г. характеризовались ранней и теплой весной и теплым и влажным летом. Наиболее влажным был июнь, сумма осадков превысила норму в два раза. Летний период 2019 г. характеризовался температурным режимом в пределах нормы и большим количеством осадков, максимальное количество которых пришлось на конец цветения и налив бобов. Показатели гидротермического коэффициента в эти периоды составляли 4,4 и 7,4 соответственно.

Агрометеорологические условия 2020 г. отличались неустойчивым температурным режимом и достаточным количеством осадков. Пониженные среднесуточные температуры воздуха наблюдались от всходов до массового цветения, а образование бобов, наоборот, проходило при самой высокой температуре воздуха в этот период за все годы исследования. Гидротермический режим 2022 г. отличался неустойчивым температурным режимом и количеством осадков в пределах среднемноголетних значений. Наибольшее количество осадков выпало в первой декаде августа, тогда прошли дожди с суточной интенсивностью до 56 мм. Температурные условия вегетационного периода 2023 г. были схожи с условиями предыдущего года. В июле было жарко, в течение 19 дней дневные температуры воздуха поднимались до 28,3–33,3 °С. Исходя из показателей ГТК, вегетационные периоды 2018 и 2023 гг. были достаточно влажными (ГТК 1,7–2,0), остальные 5 лет – избыточно влажными (ГТК – 2,2–3,4).

Математическую обработку данных осуществляли методами дисперсионного анализа

по Доспехову [18], с использованием программы MS Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В почвенно-климатических условиях Дальнего Востока корневые гнили являются наиболее вредоносными. Проявляются они в течение всей вегетации от появления проростков и всходов до созревания семян. Начало инфекционного процесса происходит уже при температуре 10,0–16,0 °С, а массовое развитие происходит при температуре 18,0–22,0 °С в условиях достаточного и избыточного увлажнения.

Массовому развитию корневых микозов в посевах сои сорта Иван Караманов в 2016 и 2017 гг. способствовала прохладная и влажная погода, а небольшое количество осадков и повышенный

температурный режим в 2018 г. замедляли инфекционный процесс корневых гнилей. В среднем за годы исследований интенсивность развития заболевания в период массового цветения составляла почти 30,0 %. Фунгистатические свойства применяемых средств защиты находились на высоком уровне и сдерживали развитие заболевания. ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т в среднем снижал пораженность растений сои в 1,7 раза. Среди препаратов на биологической основе наиболее эффективными в отношении корневых гнилей были Циркон, Р с нормой применения 40 мл/т, который снижал развитие заболевания на 8,2 п.п. (здесь и далее – процентный пункт), Экстрасол, Ж с нормой применения 2,0 л/т – на 6,7 п.п. и Бисолбифит, П с нормой применения 2,0 кг/т – на 5,9 п.п. по отношению к контрольному варианту. Замачивание семян в жидких гуминовых удобрениях с нормой применения 0,4 л/т оказалось наименее результативным (табл. 2).

Таблица 2

**Уровень развития основных заболеваний в посевах сои и эффективность изучаемых средств защиты, среднее за годы исследования**  
**The level of development of the main diseases in soybean crops and the effectiveness of the studied means of protection, average over the years of study**

Вариант опыта	Корневые гнили*		Септориоз**		Пероноспороз**	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
1	2	3	4	5	6	7
Контроль (без обработки)	29,6	–	10,3	–	11,0	–
ТМТД, ВСК 6,0 л/т (эталон)	16,9	43,1	8,0	22,9	9,0	18,7
ТМТД, ВСК 3,0 л/т +Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т	20,0	32,6	7,5	27,4	8,1	26,6
Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т, га	24,6	16,9	7,3	29,7	7,1	36,0
ТМТД, ВСК 6,0 л/т + Нутри-Файт, РК 0,75 л/га	16,8	43,3	4,8	53,9	4,6	58,6
Циркон, Р 40 мл/т, 10 мл/га	21,4	27,8	4,1	60,3	3,7	66,2
Бисолбифит, П 2,0 кг/т, 2,0 кг/га	23,7	19,9	6,7	34,8	5,8	27,1
Экстрасол, Ж 2,0 л/т, 2,0 л/га	22,9	22,7	5,7	44,5	5,4	51,1
ЖГУ, Ж 0,4 л/т, 0,4 л/га	25,7	13,3	8,2	20,6	9,9	10,0
ТМТД, ВСК 6,0 л/т + Оптимо, КЭ 0,5 л/га	17,0	42,6	2,9	71,6	3,1	71,6
НСР <sub>0,5</sub>	3,4		2,4		2,2	
<i>Батя</i>						
Контроль (без обработки)	23,3	–	–	21,4	10,4	–
ТМТД, ВСК 6,0 л/т (эталон)	13,0	44,3	15,2	18,2	9,2	11,5
Максим, КС 2,0 л/т	11,9	48,9	21,3	16,9	8,1	22,4
Циркон, Р 40 мл/т, 10 мл/га	14,2	39,0	50,4	10,6	4,5	56,9
1	2	3	4	5	6	7

Иммуноцитифит, ТАБ 1 таб./т, га	20,2	13,0	27,1	15,6	7,2	31,3
ТМТД, ВСК 6,0 л/т + Нутри-Файт, РК 0,75 л/га	16,4	29,7	39,7	12,9	5,5	47,6
Биосил, ВЭ 20 мл/т, 20 мл/га	18,6	20,1	32,5	14,5	6,2	40,3
ТМТД, ВСК 6,0 л/т + Оптимо, КЭ 0,5 л/га	12,9	44,6	61,9	8,2	2,8	72,8
ТМТД, ВСК 3,0 л/т + Циркон, Р 40 мл/т, 10 мл/га	10,3	55,6	57,5	9,1	3,6	65,8
НСР <sub>0,5</sub>	4,0		3,8		2,5	
<i>Хабаровский юбиляр</i>						
Контроль (без обработки)	23,2	–	21,8	–	6,9	–
Оплот, ВСК 0,6 л/т + Оптимо, КЭ 0,5 л/га	13,1	43,6	10,5	51,7	3,3	52,9
Синклер, КС 0,6 л/т + Колосаль Про, КМЭ 0,6 л/га	11,3	51,2	7,9	63,7	3,0	57,2
Депозит, МЭ 1,2 л/т + Мистерия, МЭ 1,2 л/га	9,8	57,7	8,8	59,5	2,6	62,3
Стандак Топ, КС 1,5 л/т + Пиктор Актив, КС 0,6 л/га	12,2	47,5	9,9	54,5	1,5	79,0
НСР <sub>0,5</sub>	3,3		3,8		1,6	

*Примечание.* R – интенсивность развития заболевания, БЭ – биологическая эффективность, \* – данные учета, проведенного в фазу цветения, \*\* – данные учета, проведенного в фазу бобообразования.

Корневая система растений сои сорта Батя в среднем за годы исследований поражалась корневыми гнилями в меньшей степени, чем растения сорта Иван Караманов. Однако стрессовые условия (большое количество осадков и пониженный температурный фон) в начале вегетационного периода в 2019–2020 гг. спровоцировали развитие корневых гнилей на высоком уровне. Лучше всего в борьбе с микопатогенами оказалось совместное использование ТМТД, ВСК с нормой применения 3,0 л/т и Циркона, Р с нормой применения 40 мл/т при протравливании семян (биологическая эффективность – 55,6 %). Обработка семян химическим протравителем Максим, КС с нормой применения 2,0 л/т способствовала снижению степени развития заболевания в 1,9 раза по отношению к контролю. Использование Биосила, ВЭ с нормой применения 20 мл/т и Иммуноцитифита, ТАБ с нормой применения 1 таб./т имело наименьшую эффективность и снижало развитие заболевания в среднем на 3,9 п.п. по сравнению с контролем (см. табл. 2).

Благоприятные для развития корневых гнилей погодные условия складывались и в посевах сои сорта Хабаровский юбиляр в 2022 и 2023 гг. В сложившихся условиях все исследуемые препараты эффективно и достоверно снижали заболе-

ваемость растений сои данным заболеванием в среднем в 2,0 раза. Наиболее активные защитные свойства отмечены при применении протравителя Депозит, МЭ с нормой применения 1,2 л/га, который обеспечивал снижение заболеваемости в среднем за два года на 13,5 п.п. по сравнению с контролем. Эффективность остальных протравителей составляла в среднем 47,4 % (см. табл. 2).

Анализ данных показал наличие высокой инфекционной нагрузки возбудителей корневых гнилей сои в условиях Хабаровского края. Оценка эффективности применения различных средств защиты определила, что предпосевная обработка семян сои позволяет снизить развитие корневых гнилей в 1,4–2,3 раза. Химические протравители более стабильны и эффективно справляются с подавлением ризосферной и семенной инфекций на ранних этапах онтогенеза. Препараты на биологической основе, как в чистом виде, так и в смеси с химическими препаратами, также улучшали фитосанитарное состояние посевов.

Ржавая пятнистость начинает развиваться на семядольных и простых листьях. Затем переходит на тройчатые листья и далее поднимается вверх по растению. Наибольшего развития и распространения септориоз в условиях региона достигает при обильных осадках, дневных

температурах воздуха в пределах 24,0–28,0 °С и высокой относительной влажности воздуха.

Гидротермические условия периода вегетации 2016 г. не способствовали развитию септориоза в посевах сои сорта Иван Караманов. В 2017–2018 гг. развитие болезни носило умеренный характер и в среднем за два года составляло 15,5 %. Наилучшими защитными свойствами обладали комплексные системы защиты, включающие протравливание семян ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т с последующей обработкой растений в фазу цветения Оптим, КЭ в норме применения 0,5 л/га и обработку семян Цирконом, Р в норме применения 40 мл/т с опрыскиванием растений в фазу цветения Цирконом, Р с нормой применения 10 мл/га. Данные защитные технологии снижали интенсивность развития септориозной пятнистости в 3,0 раза по отношению к контрольному варианту. Биологическая эффективность остальных изучаемых схем защиты сои находилась в пределах от 20,6 до 53,9 % (см. табл. 2).

Средний за три года исследований уровень развития ржавой пятнистости в посевах сои сорта Батя составлял 21,4 %, а максимального развития (41,6 %) достиг в 2020 г. при благоприятных для этого погодных условиях. Совместное использование ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т для обработки семян с последующей обработкой посевов в фазу цветения Оптим, КЭ в норме 0,5 л/га, а также протравливание семян ТМТД, ВСК с нормой применения 3,0 л/т с Цирконом, Р с нормой применения 40 мл/т и последующее опрыскивание растений Цирконом, Р с нормой применения 10 мл/га было наиболее перспективным. Средняя биологическая эффективность этих схем составляла почти 60,0 %. Обработка семян ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т (эталон) и Максим, КС с нормой применения 2,0 л/т позволили снизить заболеваемость септориозом только на 2,0 и 2,5 п.п. соответственно по отношению к контролю, поэтому этот прием, как единственный элемент защиты посевов сои от болезней, является недостаточным (см. табл. 2). Хороший эффект в борьбе с септориозом имела обработка семян (с нормой применения 40 мл/т) и растений (с нормой применения 10 мл/га) Цирконом, Р даже в сложных гидротермических условиях 2020 г.

Повышенный температурный режим и достаточное количество влаги в 2022 и 2023 гг. способствовали массовому развитию септориоза в посевах сои сорта Хабаровский юбиляр. Биологическая эффективность изучаемых комплексов

защиты посевов сои была высокой и стабильной по годам. Наибольшее снижение заболеваемости отмечено при обработке семян препаратом Депозит, МЭ с нормой применения 1,2 л/т с обработкой растений фунгицидом Мистерия, МЭ с нормой применения 1,2 л/га, которое составило 13,0 п.п. (см. табл. 2).

Ложная мучнистая роса появляется на листьях сои обычно в начале августа при оптимальной температуре для спороношения гриба 18,0–20,0 °С и относительной влажности воздуха 95,0–100,0 %. Наиболее благоприятные условия окружающей среды для развития пероноспороза в посевах сои сорта Иван Караманов сложились в 2017 г., когда интенсивность развития заболевания превысила 23,0 %, однако средний за три года уровень развития заболевания составил 11,0 %. Наиболее выраженные фунгицидные свойства против пероноспороза проявило протравливание семян ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т и опрыскивание растений сои в фазу цветения химическим фунгицидом Оптим, КЭ с нормой применения 0,5 л/га. Препараты на основе природных компонентов Циркон, Р с нормой применения 40 мл/т и 10 мл/га и Экстрасол, Ж с нормой применения 2,0 л, применяемые для обработки семян и растений, имели практически одинаковую эффективность, которая в среднем составила 58,6 % (см. табл. 2).

В посевах сои сорта Батя в 2018–2020 гг. пероноспороз развивался с интенсивностью около 10,4 %. Значительному снижению заболеваемости растений сои пероноспоровыми грибами способствовали те же системы защитных мероприятий, которые эффективно боролись и с септориозом. Биологическая эффективность данных систем защиты против пероноспороза в среднем составляла 65,2 %. Функциональность препаратов биологического происхождения при умеренном развитии пероноспоровых грибов была выше эталонного протравителя. Наибольшее фунгицидное действие за годы исследований показала комплексная обработка семян и растений препаратами Нутри Файт, РК, Биосил, ВЭ и Иммуноцитифит, ТАБ.

В гидротермических условиях 2022–2023 гг. степень развития пероноспороза в посевах сои Хабаровский юбиляр в среднем за два года была почти 7,0 %. Препараты на химической основе проявляли высокие и стабильные фунгицидные свойства. Наиболее эффективным оказалось применение Стандак Топ, КС с нормой применения 1,5 л/т в качестве протравителя и Пиктор Актив, КС с нормой применения 0,6 л/га для обработ-

ки вегетирующих растений, уровень развития заболевания был в 4,6 раза ниже, чем в контроле. Биологическая эффективность других схем защиты в среднем находилась на уровне 57,5 % (см. табл. 2).

Следует отметить, что препараты биологической природы не уступают, а в ряде случаев и превосходят по эффективности синтетические фунгициды, особенно в отношении предотвращения распространения листостеблевых патогенов в сои. Поэтому целесообразно их использование в смесях с химическими фунгицидами, а также в некоторых случаях и самостоятельно в комплексных мероприятиях по защите растений.

## ВЫВОДЫ

1. Наиболее эффективным приемом в борьбе с семенной и почвенной инфекцией в посевах сои является обработка семян перед посевом химическими протравителями. Уровень развития заболеваний при использовании этих препаратов снизился в период цветения почти в 2,0 раза по сравнению с контрольным вариантом. Включение в систему защиты культуры препаратов на

биологической основе оказалось эффективным и обеспечило снижение заболеваемости в среднем по вариантам опыта на 9,6 п.п.

2. В условиях региона наиболее результативными и стабильными являются системы защиты с комплексным использованием для протравливания семян Депозит, МЭ с нормой применения 1,2 л/т с обработкой растений фунгицидом Мистерия, МЭ с нормой применения 1,2 л/га, ТМТД, ВСК с нормой применения 3,0 л/т с Цирконом, Р с нормой применения 40 мл/т и последующее опрыскивание растений Цирконом, Р с нормой применения 10 мл/га, ТМТД, ВСК с нормой применения 6,0 л/т для обработки семян с последующей обработкой посевов в фазу цветения Оптимом, КЭ в норме 0,5 л/га, а также биосредств Циркон, Р Экстрасол, Ж и Нутри-Файт, РК.

3. В борьбе с пероноспорозом наиболее эффективны были те же системы защитных мероприятий, которые эффективно подавляли септориоз, с биологической эффективностью, превышающей 65,0 %. Однако препараты на биологической основе более функциональны в годы с умеренным развитием пероноспоровых грибов, а в условиях массового развития заболевания их эффективность снижалась.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шульга Т.В., Селюк М.П. Современные аспекты защиты сои от болезней // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 4–5 декабря 2018 г. – Воронеж: 2018. – С. 172–178. – EDN YXOUTR.
2. Шепель О.Л., Асеева Т.А., Зволимбовская М.П. Зависимость хозяйственно-биологических признаков сои от гидротермических условий Среднего Приамурья // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 8. – С. 16–22. – DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10802. – EDN ZCANNQ.
3. Асеева Т.А. Оценка агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 3. – С. 109–113. – EDN IUJUYN.
4. Пискунов К.С., Рассохин П.В., Кочева Н.С. Определение эффективности фунгицида Аканто Плюс при защите сои в условиях Приморского края // Аграрный вестник Приморья. – 2020. – № 3(19). – С. 22–25. – EDN JM-NHPX.
5. Тишкова А.Г., Асеева Т.А. Вклад экологических факторов в инфекционный процесс фитопатогенов сои // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 6. – С. 50–54. – DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_6\_50. – EDN UAQZZE.
6. Эффективность фунгицидов при выращивании сои в условиях Центрального Предкавказья на орошении / О.Г. Шабалдас, К.И. Пимонов, А.П. Шутко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 10. – С. 80–86. – DOI: 10.28983/asj.y2023i10pp80-86. – EDN AEBOMT.
7. Иванцова Е.А. Болезни сои // Фермер. Черноземье. – 2017. – № 2(2). – С. 42–44.
8. Кадуров А.А., Заостровных В.И. Результаты исследований сортообразцов сои омской селекции в условиях Кемеровской области // Современные проблемы и перспективы агропромышленного комплекса Сибири: мат-лы XVI регион. науч. студ. конф. аграрных вузов СФО, Кемерово, 5–7 апреля 2017 г. – Кемерово, 2017. – С. 24–32. – EDN YLYWRB.
9. Lin H.A., Mideros S.X. Accurate quantification and detection of *Septoria glycines* in soybean using quantitative PCR // Current Plant Biology. – 2021. – Vol. 25. – 100192. – DOI: 10.1016/j.cpb.2020.100192.
10. Тишкова А.Г., Асеева Т.А., Золотарева Е.В. Агроэкологическая оценка влияния фитосанитарных мероприятий на развитие болезней и урожайность сои в Хабаровском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 36–39. – EDN XRYSDY.

11. Tishkova A.G. Agroecological techniques for protecting soybean crops from phytopathogens // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 547. – 012044. – DOI: 10.1088/1755-1315/547/1/012044.
12. Торопова Е.Ю., Каменев И.А. Сравнительная оценка эффективности контактного и системного фунгицидов для обработки семян сои в лесостепи Новосибирской области // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 1(70). – С. 161–168. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-161-168. – EDN JAZAPC.
13. Бударина Г.А. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов в борьбе с болезнями сои // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 3(27). – С. 47–52. – DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11031. – EDN UZFJQJ.
14. Курилова Д.А., Бушнева Н.А. Оценка комплексной обработки семян сои фунгицидами и инокулянтном // Масличные культуры. – 2023. – № 3(195). – С. 76–82. – DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-76-82. – EDN WCPNVD.
15. Казанцева Е.В., Ашмарина Л.Ф. Распространенность болезней сои в северной лесостепи Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2014. – № 3(32). – С. 27–31. – EDN SLOYQV.
16. Попова О.В., Салманова И.А., Рукин В.Ф. Защита сои от вредных организмов. – Воронеж, 2015. – 60 с.
17. Гаврилов А.А., Шутко А.П., Марюхина А.Г. Фитосанитарная диагностика болезней растений. – Ставрополь, 2004. – 76 с.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для студ. высш. учеб. завед. для агроном. специальностей. – М., 1985. – 351 с.
19. Новосадов И.Н., Дубовицкая Л.К., Положиева Ю.В. Диагностика болезней сои: учеб. пособие. – Благовещенск, 2017. – 62 с.

## REFERENCES

1. Shul'ga T.V., Selyuk M.P., *Aktual'nye problemy agronomii sovremennoi Rossii i puti ikh resheniya (Current problems of agronomy in modern Russia and ways to solve them)*, Proceedings of the Conference Title, 2018, Voronezh, 2018, pp. 172–178. (In Russ.)
2. Shepel' O.L., Aseeva T.A., Zvolimbovskaya M.P., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2020, T. 34, No. 8, pp. 16–22, DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10802. (In Russ.)
3. Aseeva T.A., *Vestnik KrasGAU*, 2008, No. 3, pp. 109–113. (In Russ.)
4. Piskunov K.S., Rassokhin P.V., Kocheva N.S., *Agrarnyi vestnik Primor'ya*, 2020, No. 3(19), pp. 22–25. (In Russ.)
5. Tishkova A.G., Aseeva T.A., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2023, No. 6(37), pp. 50–54, DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_6\_50. (In Russ.)
6. Shabalda O.G., Pimonov K.I., Shutko A.P., Bezgina Yu.A., *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2023, No.10, pp. 80–86, DOI: 10.28983/asj.y2023i10pp80-86. (In Russ.)
7. Ivantsova E.A., *Fermer. Chernozem'e*, 2017, No. 2(2), pp. 42–44. (In Russ.)
8. Kadurov A.A., Zaostrovnykh V.I., *Sovremennye problemy i perspektivy agropromyshlennogo kompleksa Sibiri (Current problems and prospects of the agro-industrial complex of Siberia)*, Proceedings of the Conference Title, Kemerovo, 2017, pp. 24–32. (In Russ.)
9. Lin H.A., Mideros S.X., Accurate quantification and detection of *Septoria glycines* in soybean using quantitative PCR, *Current Plant Biology*, 2021, No. 25, 100192, DOI: 10.1016/j.cpb.2020.100192.
10. Tishkova A.G., Aseeva T.A., Zolotareva E.V., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, T. 30, No. 12, pp. 36–39. (In Russ.)
11. Tishkova A.G., Agroecological techniques for protecting soybean crops from phytopathogens, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, No. 547, 012044, DOI: 10.1088/1755-1315/547/1/012044.
12. Toropova E.Yu., Kamenev I.A., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2024, No. 1(70), pp. 161–168, DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-161-168. (In Russ.)
13. Budarina G.A., *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, No. 3(27), pp. 47–52, DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11031. (In Russ.)
14. Kurilova D.A., Bushneva N.A., *Maslichnye kul'tury*, 2023, No. 3(195), pp. 76–82, DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-76-82. (In Russ.)
15. Kazantseva E.V., Ashmarina L.F., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2014, No. 3(32), pp. 27–31. (In Russ.)
16. Popova O.V., Salmanova I.A., Rukin V.F., *Zashchita soi ot vrednykh organizmov (Protecting soybeans from pests)*, Voronezh, 2015, 60 p.
17. Gavrilov A.A., Shutko A.P., Maryuhina A.G., *Fitosanitarnaya diagnostika boleznej rastenij (Phytosanitary diagnostics of plant diseases)*, Stavropol', 2004, 76 p.

18. Dospikhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Field experiment methodology), Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
19. Novosadov I.N., Dubovitskaya L.K., Polozhieva Yu.V., *Diagnostika boleznei soi* (Diagnosis of soybean diseases), Blagoveshchensk, 2017, 62 p.

**Информация об авторах:**

А.Г. Тишкова, научный сотрудник

Т.А. Асеева, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН

**Contribution of the authors:**

A.G. Tishkova, research fellow

T.A. Aseeva, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

**Вклад авторов:**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.